Ueber

Durchgängigkeit der Haut für Mikroben.

Inaugural-Dissertation

verfasst und

der hohen medizinischen Fakultät der Universität Rostock

vorgelegt

zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde

von

B. Wasmuth,

approb. Arzt aus Wittenburg.

Jena,

Gustav Fischer.

1892.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553619_0115

Die äussere Haut und die Schleimhäute sind die Eingangspforten für die Krankheitserreger. Es ist nun von grossem Interesse, die Bedingungen, unter denen die pathogenen Keime eindringen, zu studiren.

Bezüglich der Schleimhäute steht es ausser allem Zweifel, dass sie auch ohne Alteration ihrer Struktur Eindringlinge passiren lassen. Wir wissen dies namentlich aus den Versuchen Buchner's und müssen es auch auf Grund der Erfahrungsthatsache annehmen, dass Einathmung der Erreger der akuten Exantheme bei bisher völlig gesunden Individuen die Krankheit hervorruft. Was aber die Haut betrifft, so ist hinsichtlich ihrer das Urtheil nicht ganz so sicher; zwar unterliegt es keinem Zweifel, dass auch ganz unbedeutende Verletzungen der Haut, blosse Exkoriationen, die Invasion sehr erleichtern; ob aber eine wirklich intakte, d. h. mit völlig unversehrter Epidermis bedeckte Haut, Bakterien eindringen lässt, und ob ein präformirter Weg von denselben eingeschlagen wird, darüber gehen die Ansichten noch auseinander.

Escherich[1]) war der Erste, welcher dieser Frage näher trat. Ihm war es gelungen, in allen von ihm untersuchten Fällen von multiplen Abscessen der Haut, wie sie im frühen Kindesalter so häufig sind, den Staphylococcus pyogenes albus und aureus nachzuweisen. Es fehlten Wunden und Abschürfungen, und so glaubte er in den Oeffnungen der Schweissdrüsen die Eingangspforten für die Mikroben suchen zu müssen.

Zu derselben Ansicht kam auch Bockhart[2]), welcher exzidirte Hautstückchen von Furunkeln mikroskopisch untersuchte und die Meinung vertrat, dass sich aus einer oberflächlichen Pustel ein Furunkel nur entwickeln könne, wenn auf dem Wege der Schweiss-

1) Münchener medizinische Wochenschrift. No. 51 u. 52.

2) Monatshefte für praktische Dermatologie. 1887. No. 10.

drüsen oder der Talgdrüsen die Eiterbakterien in die Tiefe gelangt wären und wenn durch ihre Vermehrung das umliegende Gewebe in Entzündung versetzt wäre.

Auf dem Wege der experimentellen Untersuchung wurde die Entscheidung der Frage, wie sich die unversehrte Haut der Bakterieninvasion gegenüber verhält, weitergeführt durch Garré[1]), welcher in einem Artikel „Zur Aetiologie akut-eiteriger Entzündungen" Versuche veröffentlichte, welche er an sich selbst angestellt hatte, und welche auf die Aetiologie der akut-eiterigen Osteomyelitis, des Panaritiums und der Furunculose Bezug hatten. Er hatte bei allen drei Erkrankungen aus dem entleerten Eiter nach dem Plattenisolirverfahren stets als Erreger der Entzündung den Staphylococcus pyogenes aureus und albus gefunden; seine Absicht war nun, durch Einverleibung genannter Bakterien ähnliche Entzündungen an sich hervorzurufen und dadurch die Aetiologie genannter Krankheiten festzustellen. Er stellte die Versuche in folgender Weise an:

Zuerst machte er durch eine mit Staphylococcus pyogenes aureus infizirte Lancette einen Impfschnitt in der Nähe eines Nagelbettes mit dem Erfolge einer leichten, durch 24 Stunden anhaltenden Entzündung. Auch der zweite Versuch, bei welchem drei Impfschnitte, in welche Staphylokokken eingedrückt wurden, hatte nur den Erfolg einer oberflächlichen Eiterung.

Bei einem dritten Versuche jedoch rieb Garré frottirend auf dem Vorderarm eine grosse Menge einer Reinkultur von Staphylococcus pyog. aureus, wie man eine Salbe verreibt, ein. Die Haut blieb dabei vollkommen intakt. Schon nach 6 Stunden trat Brennen ein, wie nach Berührung mit Nesseln. Etwa zwanzig Pusteln waren aufgegangen, aus denen sich innerhalb vier Tagen ein tüchtiger Karbunkel entwickelte, welcher aus 17 Oeffnungen Eiter entleerte, die Achseldrüsen waren geschwollen. Es war also gelungen, die Furunculose, über deren Aetiologie die Ansichten bis dahin sehr verschieden waren, der Reihe der akuten Infektionskrankheiten einzuverleiben, und festzustellen, dass die unversehrte Haut kein absolut sicherer Schutz gegen die Invasion von Bakterien sei.

Aehnliche Versuche sind von anderen Autoren wiederholt worden. Schimmelbusch[2]) wollte durch mikroskopische Untersuchungen feststellen, wie die in Furunkeln stets vorhandenen Staphylokokken in die Haut gelangen, ob durch kleine Wunden oder von den durch die Talgdrüsen präformirten Oeffnungen der Haut aus.

---

1) Fortschritte der Medizin. Bd. III. 1885. No. 6. p. 165.

2) Archiv für Ohrenheilkunde. 1889. (27.) Heft 4. p. 252.

Er rieb deshalb zwei an Pyämie erkrankten Individuen grosse Mengen einer Reinkultur von Staphylococcus pyog. aureus in die Haut des Oberschenkels ein, worauf sich Pusteln, die sich zu Furunkeln entwickelten, zeigten. Bei der kurz nach dem Tode der betreffenden Individuen vorgenommenen mikroskopischen Untersuchung wurde nachgewiesen, dass keinerlei Hautverletzung stattgefunden hatte, und dass die Kokken längs der Haarschäfte eingedrungen waren.

Niemals fand Schimmelbusch Bakterien in den Schweissdrüsen. Aehnlich war der mikroskopische Befund bei Hautstückchen, welche aus der Gegend spontan entstandener Furunkel bei sonst gesunden Individuen excidirt worden waren.

Auch Roth[1]), welcher in der Zeitschrift für Hygiene Versuche über die Durchgängigkeit der Schleimhaut für das Bacterium der Kaninchendarmdiphtherie veröffentlichte, kam nach Experimenten, welche er an Thieren angestellt hatte, zur Ueberzeugung, dass auch die unverletzte Epidermis, wenn schon schwer, so doch sicher für Mikroben durchgängig sei.

Er brachte virulente Kulturen von Milzbrand, mit Lanolin vermischt, auf das vorher geschorene Ohr eines Meerschweinchens und rieb sie ein. Nach eingetretenem Tode konnte er Milzbrandbacillen im Innern des Thieres nachweisen. Roth fand nie Mikroben in den Talgdrüsen, wohl aber in dem Rete Malpighi und seinen Kapillaren und in den Haarscheiden. Nach leichtem Verreiben konnte keine Infektion konstatirt werden.

Zu einem ähnlichen Resultat kam Machnoff[2]), welcher alle Versuchsthiere an Milzbrand, mit dem er seine Versuche angestellt hatte, sterben sah. Er verwendete vollvirulente Milzbrandkulturen, die er theils mit, theils ohne Lanolin Thieren in die vorher geschorene Rückenhaut unter leichtem Druck einrieb. Die nachher untersuchte Haut ergab, dass die Stäbchen längs der Haarbälge eingedrungen und durch die Hautkapillaren sich weiter verbreitet hatten; nirgends zeigte die Haut Verletzungen und Defekte. Genannter Verfasser kam deshalb zum Schluss, dass nur das wirkliche Einreiben unter Druck eine Infektion zur Folge haben könne; gegen Berührungen und Bestreichen mit infektiösem Material biete die unverletzte Haut einen sicheren Schutz.

Es sind also nach dem bisher Gesagten über die Art des Eindringens der Bakterien in die unversehrte Haut zwei Ansichten von

---

1) Zeitschrift für Hygiene. IV. p. 151.

2) Centralblatt für Bakteriologie. VII. 1890. p. 441.

den verschiedenen Forschern geäussert worden: nach der einen stellen die Knäueldrüsen, nach der anderen die Haarscheiden die Eingangspforten dar. Welche von beiden Ansichten die richtige ist, lässt sich mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit schon aus dem ausschliesslichen Vorkommen der Furunkel an behaarten Körpertheilen entscheiden, doch auch mit Sicherheit experimentell nachweisen.

Im Folgenden sei eine Versuchsreihe wiedergegeben, die unter Aufsicht und gütiger Unterstützung des Herrn Professor Uffelmann von mir unter folgenden Gesichtspunkten angestellt wurde:

1) Ist die wirklich vollständig unverletzte Haut durchgängig für Bakterien?
2) Ist die Durchgängigkeit gleich für die verschiedenen Bakterien bei verschiedenen Thieren?
3) Gibt es für die von der Haut ausgehende Infektion begünstigende Momente?

Eine Reihe von Versuchen habe ich an mir selbst angestellt und zwar ausschliesslich mit Reinkulturen von Staphylococcus pyogenes albus und aureus, die ich aus frischem Eiter gezüchtet habe und die ich abwechselnd mit dem Mittelfinger der freien Hand am linken und rechten Vorderarm einrieb. Mit Staphylokokken und Erysipelaskokken experimentirte ich am Kaninchen, Meerschweinchen und der weissen Maus, mit virulentem Milzbrand am Meerschweinchen. Bei Thierversuchen habe ich jedes Mal die zur Einreibung benutzten und behaarten Stellen mit der flachen Scheere in vorsichtiger Weise, um eine Verletzung zu vermeiden, geschoren, von einer Desinfektion der Haut aber Abstand genommen.

Versuch 1.

Auf dem linken Vorderarm wird unter leichtem Druck eine geringe Menge einer Reinkultur von Staphylococcus pyogenes albus verrieben und die Stelle der Einreibung durch einige Bindentouren vor reizender Einwirkung der Kleidungsstücke geschützt. Die Einreibnng wird mit der Kuppe des Mittelfingers der rechten Hand in einer Dauer von zwei Minuten gemacht.

Auf den rechten Vorderarm wird eine grosse Menge von Staphylokokken derselben Kultur aufgetragen und leicht ohne Reibung ausgebreitet und die Stelle durch eine Binde geschützt.

Von derselben Kultur wird ein Stich in Fleischpeptongelatine gemacht, um die Lebensfähigkeit der benutzten Staphylokokken zu beweisen.

Nach 24 Stunden zeigen sich auf dem linken Vorderarm kleine

rothe Fleckchen, deren Färbung innerhalb der nächsten Tage zunimmt; die Zahl derselben beträgt zwanzig.

Am rechten Arm zeigt sich keinerlei Veränderung.

Die angelegte Stichkultur der Staphylokokken zeigt deutliches Wachsthum der eingeimpften Keime.

Nach 4 Tagen sind die Veränderungen am linken Arm zurückgegangen.

Versuch 2.

Eine grosse Menge einer Reinkultur von Staphylococcus pyogenes albus wird auf den Daumenballen der linken Hand aufgetragen und mit dem Daumenballen der anderen Hand unter Druck eingerieben. Dauer der Einreibung 5 Minuten. Es wurde diese Stelle der Haut gewählt, weil sich hier keine Haare, wohl aber eine sehr grosse Menge Schweissdrüsen vorfinden.

Es tritt keine sichtbare Veränderung an den beiden Daumenballen ein; es verläuft also dieser Versuch resultatlos.

Versuch 3.

Eine Stelle der Haut des linken Vorderarmes wird mit einem rauhen Stoff bis zur Röthung gescheuert und darauf eine 5 Minuten dauernde Einreibung mit einem Stückchen Leinen, welches mit Staphylococcus pyogenes aureus infizirt ist, gemacht. Nach 6 Stunden ist die Haut des Vorderarmes deutlich geröthet, schon nach 12 Stunden tritt unter heftigem Jucken und Brennen deutliches Bläschenekzem auf, welches in der folgenden Zeit sich immer weiter ausbreitet, so dass man schon nach 24 Stunden gegen hundert kleine Bläschen mit trübem Inhalte zählen kann. Alle sind von einem Haare durchbohrt.

Von dem Inhalte der Pusteln wird eine Stichkultur in Nährgelatine angelegt.

Nach 36 Stunden ist auch die Haut in der Umgebung stark geröthet und ödematös geschwellt; viele der Bläschen sind geplatzt und ihres Inhaltes beraubt.

Nach weiteren 24 Stunden wird die Epidermis in einzelnen Fetzen abgestossen, das Oedem der Haut ist geringer geworden. Aus der grossen Anzahl der Bläschen entwickeln sich drei grössere und einige kleinere typische Furunkel, welche auf Druck nekrotische Gewebspfröpfe entleeren.

Nach 10 Tagen ist die Entzündung vorüber und die Heilung der Furunkel beendet. — Die aus dem Inhalte der Pusteln angelegte Stichkultur zeigt das typische Wachsthum des Staphylococcus

pyogenes aureus mit schöner gelber Farbe; das mikroskopische Präparat die deutliche Anordnung der Kokken in unregelmässiger Gruppirung.

Versuch 4.

Ein Lederstückchen wird mit der ganzen Menge einer Strichkultur von Staphylococcus pyogenes albus infizirt und mit demselben auf der Beugeseite des rechten Armes eine 5 Minuten dauernde Einreibung gemacht. Nach 12 Stunden sind 12—15 Bläschen, jedes von einem Haare durchbohrt, hervorgewachsen; die einzelnen Bläschen bilden zusammen Gruppen wie bei Herpes labialis. Die Entzündung wird keine sehr starke; die Röthung blasst nach 5 Tagen ab und die Bläschen trocknen, ohne weitere Erscheinungen gemacht zu haben, wieder ein.

Versuch 5.

Auf der Streckseite des rechten Vorderarmes hat eine mit der Kuppe des linken Mittelfingers gemachte Einreibung von Staphylococcus pyogenes aureus nur geringen Erfolg. Es entstehen nur einige wenige Papeln mit geröthetem Hof, die jedoch bald ohne besondere Erscheinungen wieder verschwinden.

Versuch 6.

Auf der Streckseite des linken Vorderarmes wird eine ungefähr 5 cm lange und 3 cm breite Hautstelle mit Aether entfettet und eine mit Lanolin vermischte Kultur von Staphylococcus pyogenes aureus während drei Minuten mit dem Mittelfinger der anderen Hand eingerieben. Nach 24 Stunden sind ungefähr 40 blassrothe flache Papeln entstanden, die sich in Bläschen umwandeln. Zwei derselben entwickeln sich zu typischen Furunkeln.

Versuch 7.

Auf dem linken Vorderarm wird eine 5 Minuten dauernde Einreibung einer Reinkultur von Staphylococcus pyogenes albus unter mässigem Druck und Verschieben der Haut auf der Fascie gemacht, die betreffende Stelle durch eine Binde vor weiteren Insulten geschützt. Bei anhaltend hoher Aussentemperatur entwickeln sich nach wenigen Stunden etwa 12 Bläschen, die von stark entzündetem Hofe umgeben sind. Schon nach 24 Stunden ist der Inhalt derselben deutlich eiterig; sie werden mit steriler Lancette geöffnet, mit schwacher Karbolsäurelösung energisch ausgewaschen und auf diese Weise an der Weiterentwickelung gehindert. Die aus

dem Inhalte der Bläschen in Fleischpeptongelatine angelegte Stichkultur zeigt das typische Wachsthum des Staphylococcus pyogenes albus in schöner Reinkultur.

Versuch 8.

Versuch 7 wird auf dem rechten Arm wiederholt; die Dauer der Einreibung jedoch nur auf 3 Minuten bemessen. Der Erfolg ist ungefähr der gleiche wie in Versuch 7: es entwickeln sich schnell 12 — 15 Bläschen mit serösem Inhalt, welcher sich deutlich nach 24 Stunden trübt. Durch Anstechen der Bläschen und Desinfizirung mit Karbollösung wird weiteres Wachsthum derselben verhindert.

Versuch 9.

Es wird Versuch 2 ergänzt. Auf dem linken Daumenballen wird die Haut bis zur Röthung gescheuert und dann diese Stelle mit einem Leinenläppchen, auf welches eine grosse Menge einer Reinkultur von Staphylococcus pyogenes aureus aufgetragen ist gerieben. Es verläuft dieser Versuch resultatlos; nirgends ist die Spur einer Entzündung zu entdecken.

Versuch 10.

Eine reichliche Menge einer Reinkultur von Staphylococcus pyogenes aureus wird auf das eine Ohr eines Meerschweinchens aufgetragen und mit sterilem Spatel leicht ausgestrichen. — Zur Feststellung der Lebensfähigkeit der Kultur wird von derselben in Nährgelatine abgeimpft.

Am Ohre des Thieres zeigen sich innerhalb der Dauer einer Woche keinerlei Veränderungen, die Stichkultur ist schnell gewachsen und zeigt die gelbe Farbe der Kulturen des Staphylococcus pyogenes aureus.

Versuch 11.

Auf das vorher mit flacher Scheere in vorsichtigster Weise geschorene Ohr eines Meerschweinchens wird mit steriler Nadel eine geringe Menge der aus Versuch 10 erhaltenen Kultur aufgetragen und mit dem Finger durch Reiben unter leichtem Druck ausgebreitet.

Der Versuch verläuft resultatlos.

Versuch 12.

Der vorige Versuch wird in beschriebener Weise wiederholt, doch statt der dort verwendeten Reinkultur von Staphylococcus pyogenes albus benutzt.

Der Versuch verläuft ebenso resultatlos.

Versuch 13.

Nach Reizung der Epidermis durch schabende Bewegung mit dem Fingernagel bis zur Röthung des Ohres des Meerschweinchens wird unter Druck in die betreffende Stelle eine geringe Menge einer Reinkultur von Staphylococcus pyogenes albus eingerieben, und die Reibung 3 Minuten lang fortgesetzt.

Auch dieser Versuch verläuft ohne den Erfolg einer Entzündung oder Eiterung.

Versuch 14.

Der letzterwähnte Versuch wird wiederholt, doch die Zeit der Einreibung auf 5 Minuten bemessen und eine Reinkultur von Staphylococcus pyogenes aureus verwendet.

Der Erfolg ist ein negativer.

Versuch 15.

Die Rückenhaut eines Meerschweinchens wird mit der flachen Scheere in vorsichtigster Weise geschoren und in die unverletzte Haut eine Einreibung einer Kultur von Staphylococcus pyogenes aureus unter starkem Druck gemacht. — Während einer Woche sind keinerlei Veränderungen der Haut zu konstatiren.

Versuch 16.

Versuch 15 wird wiederholt, die zu verwendende Reinkultur von Staphylococcus pyogenes aureus jedoch vorher mit einer geringen Menge von Lanolin vermischt. Der Versuch wird in oben beschriebener Weise ausgeführt und zeigt dasselbe negative Resultat.

Versuch 17.

Das eine Ohr eines Meerschweinchens wird mit einem Leder tüchtig gerieben und darauf in diese Stelle eine grosse Menge einer Reinkultur von Staphylococcus pyogenes albus mit der Mittelfingerkuppe unter starkem Druck eingerieben. Keine Entzündung.

Versuch 18.

Durch Reibung mit Leder wird das eine Ohr eines Meerschweinchens in oben beschriebener Weise bis zur starken Röthung gereizt, und darauf das Leder mit einer grossen Menge einer Reinkultur von Staphylococcus pyogenes aureus infizirt.

Mit diesem Lederläppchen wird die Reibung 3 Minuten lang fortgesetzt.

Beide letzterwähnten Versuche verlaufen resultatlos.

Versuch 19.

Die innere Seite des Ohres eines Kaninchens wird mit der flachen Scheere vorsichtig geschoren; darauf eine geringe Menge einer Reinkultur von Staphylococcus pyogenes albus aufgetragen und in die so präparirte Stelle mit der Mittelfingerkuppe eingerieben.

Während einer Woche zeigt das Ohr keinerlei Veränderungen.

Versuch 20.

Eine tiefer gelegene Stelle desselben Ohres wird in gewöhnlicher Weise geschoren und unter starkem Druck eine grössere Menge der oben benutzten Kultur von Staphylococcus pyogenes albus mit der Kuppe des rechten Mittelfingers eingerieben. Die Dauer der Einreibung wird auf 5 Minuten bemessen.

Nach 10 Tagen zeigen sich ungefähr 15 kleine Bläschen mit serösem Inhalt ohne jede entzündliche Umgebung.

Aus dem Inhalt der Bläschen wird als Stichkultur in Nährgelatine geimpft; bald zeigt die wachsende Kultur eine feine, weisse Farbe, nachher Verflüssigung und ein mikroskopisches Präparat die Anordnung der Kokken in Traubenform.

Ausser den hier beschriebenen Versuchen sind noch viele andere ausgeführt, welche, da sie nur als Kontrollversuche angestellt wurden und dasselbe Ergebniss zeigten, also eine Wiederholung bedeuten würden, hier nicht mehr wiedergegeben sind.

Offenbar genügt aber auch die Reihe der Versuche, wie sie im Vorhergehenden ausgeführt wurde, um bei Vergleichung ihrer Ergebnisse an der menschlichen und thierischen Haut ein deutlich verschiedenes Verhalten derselben erkennen zu lassen. Während jede einzelne der Einreibungen, die ich an behaarten Stellen meiner Oberhaut anstellte, einen positiven Erfolg hatte, verliefen sämmtliche unter denselben Massnahmen und mit denselben Kulturen am Meerschweinchen angestellten Versuche resultatlos.

Dass auch die Oberhaut verschiedener Thiere sich der Invasion der Bakterien gegenüber nicht gleich verhält, lehrt Versuch No. 20. Dieser beweist, dass die Oberhaut des Kaninchens sicher, wenn auch bedeutend langsamer, als beim Menschen, für den Staphylococcus pyogenes albus durchgängig ist, während keiner der am Meerschweinchen angestellten Versuche einen solchen Schluss gestattet. Es entsteht die Frage, ob die Haut der Meerschweinchen überhaupt durchlässig sei für Bakterien?

Zur Beantwortung dieser Frage setzte ich die Einreibungversuche am Meerschweinchen mit vollvirulentem Milzbrand fort. Blieb

die Haut unversehrt und trat Allgemeininfektion und Tod an Milzbrand ein, so war die Durchgängigkeit der Haut bewiesen. Von Interesse blieb dann noch, zu studiren, welchen Weg die Mikroben eingeschlagen.

Zur Einreibungsstelle bei diesen Versuchen wählte ich die Stirnhaut, welche leicht ohne Gefahr einer Verletzung geschoren werden kann. Sie eignet sich aber besonders zu Einreibungsversuchen, weil die Schädelknochen eine glatte, feste Unterlage bieten, auf welcher sich die Haut leicht verschieben lässt. Auf diese Weise ist man im Stande, die zur Verwendung gelangenden pathogenen Keime ohne Reibung, allein durch den Druck in die Haut einzupressen, so dass die Epidermis mit Sicherheit unversehrt erhalten werden kann.

Die Einreibungen wurden mit dem rechten, durch eine Gummikappe geschützten Zeigefinger gemacht und der Gummifinger vor und nach jedem Versuch durch längeres Kochen sterilisirt. Von einer Sterilmachung durch Sublimatlösung, welche ja sonst leichter zu bewerkstelligen ist, wurde abgesehen, weil zwei Einreibungsversuche mit Milzbrand, welche nach einer Sterilisirung des Gummifingers mit Sublimatlösung gemacht worden waren, resultatlos verliefen so dass die Annahme nahe lag, zurückbleibendes Sublimat habe die Virulenz der Milzbrandkeime aufgehoben.

Versuch 21.

In die vorher auf die vorsichtigste Weise geschorene Haut eines Meerschweinchens wird mit dem durch eine steril gemachte Gummikappe geschützten Zeigefinger der rechten Hand eine 5 Minuten dauernde Einreibung einer ganz frischen Reinkultur von Milzbrand gemacht.

Der Tod des Thieres tritt schon nach 40 Stunden ein; mikroskopische Präparate lassen deutlich im Unterhautzellgewebe der Stirn und im Leber- und Milzblute die Milzbrandbacillen erkennen.

Eine in Nährgelatine aus Milzblut angelegte Strichkultur zeigt in Kürze das charakteristische Wachsthum des Milzbrandes in schönen und charakteristischen Kolonieen.

Versuch 22.

Es wird der vorige Versuch in oben beschriebener Weise wiederholt, doch statt einer ganz frischen Kultur eine ältere, sporenhaltige verwendet und die Dauer der Einreibung auf 3 Minuten bemessen.

Der Tod des Thieres tritt nach 5 Tagen ein; im Blute, in inneren Organen, besonders in Leber und Milz, sind die Milzbrandstäbchen in grosser Menge und leicht durch gefärbte Deckglasprä-

parate nachzuweisen. Eine aus dem Leberblute in Fleischpeptongelatine angelegte Rollkultur zeigt bald überall Wachsthum in der für Milzbrand charakteristischen Form der Kolonieen mit langsamer Verflüssigung.

Versuch 23.

Die Nackenhaut eines Meerschweinchens wird in vorsichtigster Weise mit der flachen Scheere geschoren und darauf in diese Hautstelle eine ziemlich grosse Menge einer ganz frischen, sporenfreien Reinkultur von Milzbrand, welche vorher mit Lanolin vermischt war, eingerieben. Die Dauer der Einreibung wird auf 5 Minuten bemessen.

Versuch 24.

Einem Meerschweinchen wird vorsichtig die Rückenhaut geschoren und derselben eine grosse Menge einer deutlich Sporen enthaltenden älteren Milzbrandreinkultur unter Druck einverleibt. Die Einreibung dauert drei Minuten.

In beiden Fällen tritt der Tod durch Allgemeininfektion ein; einmal nach zwei, das andere Mal nach vier Tagen. Leicht lassen sich in der Leber und der Milzpulpa die charakteristischen Milzbrandstäbchen nachweisen.

Versuch 25.

In die vorher vorsichtig geschorene Stirnhaut eines Meerschweinchens wird eine drei Minuten lang dauernde Einreibung einer grossen Menge einer sporenhaltigen Reinkultur von Milzbrand gemacht und die Hautstelle nach dem Tode des Thieres, welcher nach 4 Tagen eintrat, ausgeschnitten.

Bei Vornahme der Sektion zeigen sich in der Leber uud Milz multiple Abscesse und Infarktbildungen, über deren Natur die später vorgenommene mikroskopische Untersuchung Aufschluss gibt.

Die Stirnhaut und die Milz werden in Sublimat gehärtet, in Paraffin eingebettet und sodann in Serienschnitte zerlegt.

Die Hautquerschnitte und ein Theil der Milzschnitte werden nach der von Weigert angegebenen Weise, der andere Theil der Milzschnitte auf Tuberkelbacillen mit Fuchsin gefärbt.

Durch das Mikroskop wird zunächst das Unverletztsein der Epidermis und das massenhafte Vorkommen von Milzbrandbacillen im Unterhautzellgewebe festgestellt. Vielfach finden sich die Stäbchen auch in der unmittelbaren Nähe der Haarfollikel, auf keinem der Schnitte jedoch gelingt es, dieselben innerhalb der Haarscheiden, wie

es Maschnoff, gestützt auf seine mikroskopischen Befunde, behauptet hatte, nachzuweisen.

In der Milz finden sich neben den massenhaft verschiedenen Milzbrandstäbchen noch viele Tuberkelbacillen.

Durch Versehen des Dieners im hygienischen Institute war mir zum Versuche ein Thierchen überwiesen worden, welches ca. 3 Wochen zuvor mit dem tuberkelhaltigen Sputum eines Phthisikers geimpft war.

Es gelingt mit Leichtigkeit, die interessante, aber nicht beabsichtigte Doppelinfektion nachzuweisen.

Versuch 26.

In gewohnter Weise wird die Stirnhaut eines Meerschweinchens vorsichtig geschoren und fast die ganze Menge einer 5 Tage alten Reinkultur von Anthrax mit dem durch die steril gemachte Gummikappe geschützten Zeigefinger der rechten Hand durch Druck eingepresst. Das Eindrücken wird 5 Minuten lang fortgesetzt. Als zweite Einreibungsstelle bei demselben Thiere wählte ich das rechte Ohr, dessen wenige Haare ich mit der flachen Scheere entfernte. In diese Stelle rieb ich den Rest der oben benutzten Kultur ein.

Nach 24 Stunden entnahm ich dem Ohre das Stückchen, auf welches ich den Druck hatte am stärksten einwirken lassen, um zu sehen, ob um diese Zeit überhaupt schon Stäbchen nachzuweisen seien und in welchen Theilen der Haut.

Ungefähr 36 Stunden später trat der Tod des Thieres ein. Durch Deckglaspräparate werden unter dem Mikroskope die Milzbrandbacillen im Milz- und Leberblute in grosser Menge und leicht nachgewiesen, so dass die Allgemeininfektion und der Tod an Milzbrand ausser allem Zweifel steht.

Es wird darauf dem Kadaver die Stirnhaut, dessen Unterhautzellgewebe stark ödematös ist, entnommen und mit dem Ohrstückchen in Alkohol gehärtet. Zwei Tage später werden beide in Paraffin eingebettet und in sehr feine Serienschnitte zerlegt, die nach der bekannten Weigert'schen Methode gefärbt werden.

Während die aus dem nach 24 Stunden excidirten Ohrstückchen hergestellten Schnitte nur ganz sporadisch im Unterhautzellgewebe Milzbrandbacillen erkennen lassen, zeigen die aus der Stirnhaut hergestellten Präparate deren auf jedem Schnitte eine sehr grosse Anzahl. Und schon in der ersten Schnittserie glückt es, einige Haarbälge so zu treffen, dass das Vorhandensein der Milzbrandbacillen innerhalb der Haarscheiden ausser allem Zweifel steht.

Man sieht sie in wirrem Durcheinander neben dem Haarschafte

liegen und auch rankenförmig zwischen den Epithelien der Haarscheiden wachsen, ganz wie man das Wachsthum derselben auf einem guten Nährboden beobachtet.

Es bilden also offenbar die Durchtrittsstellen der Haarschäfte durch die Epidermis bei unverletzter Haut Eingangspforten für die Mikroorganismen. Diese werden neben den Haarschäften durch Druck in die Haut eingepresst, finden hier einen für ihre Vermehrung günstigen Nährboden vor und gelangen, nachdem sie die Epithelien der Haarscheide durchwuchert haben, durch die Kapillaren in den Blutkreislauf und rufen auf diese Weise Allgemeininfektion hervor.

Es deckt sich dieses Resultat so genau mit den mikroskopischen Befunden, welche Machnoff bei seinen Einreibungsversuchen mit Milzbrand an Meerschweinchen machte, dass man wohl nicht mehr an der Richtigkeit der Beobachtung zweifeln kann; besonders da ein gleiches Verhältniss durch Schimmelbusch bei Einreibungen von Staphylokokken in die menschliche Haut mit dem Mikroskop konstatirt wurde.

Wenn wir nun am Schlusse noch einen Blick über die ganze Arbeit zurückwerfen und das Ergebniss derselben kurz zusammenfassen, so ist es Folgendes:

1) Auch die gesunde, unverletzte Haut des Menschen und der Thiere ist durchgängig für Mikroorganismen.

2) Es besteht in Hinsicht auf diese Durchgängigkeit ein Unterschied zwischen der Haut des Menschen und der Thiere.

3) Die Eingangspforte für die Mikroben bildet der Raum zwischen Haarschaft und Haarscheide.

4) Die Haarbalgdrüsen und die Schweissdrüsen vermitteln die Infektion nicht.

5) Das Einreiben der Mikroben nach Vermischung mit Lanolin macht keinen ersichtlichen Unterschied in der Art und der Schnelligkeit des Eintrittes der Infektion.

Zum Schlusse erlaube ich mir, vor allem Herrn Professor Dr. Uffelmann für die Anregung zu dieser Arbeit und für die freundliche Förderung derselben, sowie Herrn Dr. Lubarsch für gütige Unterstützung beim Anfertigen der Mikrotomschnitte meinen besten Dank auszusprechen.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.